

Extension of storage life and quality
preservation of Asian pears and mangoes
produced in northern Thailand by modified
atmosphere treatments incorporated with
temperature manipulation

著者	Jinda Sornsrivichai
内容記述	Thesis (Ph.D. in Agriculture)--University of Tsukuba, (B), no. 1154, 1996.1.31
発行年	1996
URL	http://hdl.handle.net/2241/4063

氏 名(国 籍)	ジンダ ソーンスリビチャイ Jinda Sornsrivichai (タ イ)
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 1,154 号
学位授与年月日	平成 8 年 1 月 31 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審 査 研 究 科	農 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	Extension of storage life and quality preservation of Asian pears and mangoes produced in northern Thailand by modified atmosphere treatments incorporated with temperature manipulation. (北部タイ産の東洋系ナシとマンゴの MA (修正ガス調節法) と温度制御による貯蔵期間の延長と品質の維持)
主 査	筑波大学教授 農学博士 岩 堀 修 一
副 査	筑波大学教授 農学博士 上 田 堯 夫
副 査	筑波大学助教授 農学博士 弦 間 洋
副 査	筑波大学教授 農学博士 前 川 孝 昭

論 文 の 要 旨

タイ北部は亜熱帯の気候で高度150m から900m 以上にわたる。ここの山岳民族のためにケシ栽培の代替作物として温帯果樹が導入され、東洋系ナシやカキが生産性も高く栽培できることが分かった。またマンゴは熱帯果樹であるが北部タイの低地で栽培されそこでの重要な果樹である。しかし、これら温帯果樹、熱帯果樹は収穫後果実が傷みやすく、このため果実生産が増加し、さらには輸出を目的とした場合の収穫後の果実の貯蔵、輸送に伴う品質維持が重要な問題となる。果実の種類や品質によって収穫後の果実の生理は異なり、従って貯蔵条件なども異なってくる。本研究の目的は、東洋系ナシとマンゴにおいて収穫後の果実の取り扱いに関し、品質維持と貯蔵期間を延長する方法を見出すことである。用いた技術としては貯水屋根式自然低温庫、および減圧、プラスチックフィルム包装、ワックス被膜などによる MA (修正ガス調節法) 貯蔵である。さらに MA 貯蔵中の内部空気組成変化を予測するコンピューター・モデルを開発した。

1. 低温貯蔵による貯蔵期間の延長を試みるため東洋系ナシの低温に対する反応を調べた。この際低エネルギー低コストの貯水屋根式自然低温庫を用いた。この原理は高地の涼しい夜の間に屋根貯水池の水の蒸散により熱が外部に放出されることに基づき、その効率は熱帯の大気の状態によって異なる。本貯蔵庫は年間を通じて気温 9° ～17℃、湿度85～90%に維持できた。ナシ貯蔵期間の7月には外気温29℃に対して17℃に維持できた。このため果実を輸送のため一時貯蔵する間その品質を維持することが可能であった。ナシ品種 Pien Pu では、外気温下では1週間以内に成熟したのに対し、貯蔵庫中では2週間未熟状態に置くことができた。この貯蔵庫で MA 条件を組み合わせると、MA 条件の程度によって3～7週間貯蔵することができた。

2. 低温貯蔵条件下でナシの品種により低温に対する生理的耐性の程度は異なった。用いた5品種のうち品種 Pien Pu と Xiang Sui は3℃で貯蔵性がよく、2ヶ月間貯蔵することができた。一方他の3品種では低温障害を生じた。マンゴでは低温障害をおこす温度より高い温度、13℃で2～3週間貯蔵できた。

3. 低温に MA 条件を組み合わせると、さらに長く果実品質を維持することができた。大気中のガス濃度が内部果実の耐性を越えないかぎりガス移動制限の高い MA 条件ほど果実品質維持と貯蔵期間延長に効果があった。

4. MA 処理によるナシとマンゴの各品種の成熟反応の違いは、それら果実の呼吸速度の違いによる MA 条件

の違いと関係していた。マンゴ品種 Nam Dark Mai の呼吸速度の速度定数は品種 Keaw Sawoey やナシ品種 Pien Pu より高く、従って MA 条件を与えると MA 内部空気の酸素欠乏が早く、発酵が生じた。MA 条件下でナシとマンゴ果実の内部酸素レベルの相違が認められた。

5. 異なったプラスチックフィルム包装やワックス被膜による MA 処理の果実の成熟遅延効果は、酸素の消費の程度の結果であった。ナシ 'Pien Pu' では酸素濃度 6 ~ 7 % で、マンゴ 'Nam Dork Mai' では 4 ~ 5 % で、エチレン生産ではなくエチレンの作用が制御された。MA 処理の効果は果実の生理的齢に強く影響された。

6. 数学モデルを用いて、包装の種類によって変わる変数により影響をうける MA 条件を予測するコンピュータプログラムを作成した。このモデルは Fick の法則によるプラスチックフィルムを通してのガス交換の速度と呼吸常数に基づく包装内の果実の呼吸速度との相互作用を考慮したモデルである。呼吸定数は閉鎖系における一定時間ごとのガスサンプル中の酸素と炭酸ガス濃度の測定により間接的に決定した。このモデルはナシとマンゴにおいて種々のフィルムを用いた MA 条件下での酸素、炭酸ガスの濃度の実測値とよく一致する予測値を与えた。このモデルを用い、フィルムの面積、透過性、包装の容積、果実の個数や重量を変えることにより、それぞれの種類の果実に対して特定の貯蔵期間に最適な平衡 MA 条件を作り出すことができる。

最適包装システムを得るためにコンピュータ・モデルを使用することにより、MA 処理は熱帯諸国のナシとマンゴの貯蔵中の損失を減らす安価な方法であり、この方法により果実をより広い市場により長い期間出荷することが可能となるであろう。

審 査 の 要 旨

本研究はタイ北部で生産される東洋系ナシとマンゴ果実の収穫後の取り扱い、および鮮度保持に関する問題を解決することを目的としているが、その根底にはこれら果実の生産拡大、海外市場への輸出など果樹産業振興の一助として、また北部高原で生活を営む山岳民族によるケシ栽培の代替農業としてのナシ栽培事業の育成など、著者を取り巻く地域的な条件が基礎に置かれているのが特徴である。このような観点から、収穫後生理の解明と最適な鮮度保持、長期間保蔵法の開発を試みている。すなわち、1) 貯水屋根式自然低温庫の開発、2) 数種のプラスチックフィルムと減圧、ワックス被膜処理の組合せによる MA (修正ガス調節法) 貯蔵の応用、3) MA 貯蔵構築時における内部空気組成の変化のコンピューター利用による予測と制御である。

低エネルギー消費である貯水屋根式低温庫の利用が、ナシ果実の鮮度保持に十分な効果のあることを明らかにし、低コスト自然低温庫の熱帯地方における応用分野の開発に寄与した価値は大きい。また、高湿度条件が維持できたことから、従来の冷蔵型貯蔵施設のもつ低湿条件下での水分損失問題を解決する重要な技術資料になるものと評価できる。種々のフィルムとワックス被膜処理の組合せから、ナシおよびマンゴの品種ごとの呼吸特性に関してプラスチックフィルム包装による MA 効果に差異が生じることを明らかにし、適切な MA 条件を構築することを目的として、コンピューターによる MA 貯蔵期間中のフィルム内空気組成の変化の予測数式モデルを作成した。このモデルは種々のパラメータの入力で予測が可能であるので、望ましい MA 条件の設定には十分利用出来るものと認められる。本研究で提言された低コスト低温庫や MA 貯蔵技術は、熱帯地方でのナシやマンゴ果実の収穫後損失を軽減し、その結果長期間市場への供給を可能にすると思われる。さらに、MA 条件下での空気組成を予測できるモデルを示すなど、その応用面での価値も大きいものと認める。

よって、著者は博士 (農学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。